

UNIVERSITE CADI AYYAD

FACULTE DES SCIENCES SEMLALIA

MARRAKECH

GEOMATIQUE

COURS 2 et 3

Pr. Taj-Eddine Kamal

2015

INTRODUCTION

GEOMATIQUE

La géomatique regroupe l'ensemble des technologies (outils et méthodes) permettant d'acquérir, de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques à référence spatiale.

La géomatique consiste donc en au moins trois activités distinctes : collecte, traitement et diffusion des données géographiques.

Système d'Information Géographique (SIG)

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) sont des systèmes informatiques de représentation de données sur l'espace spatial terrestre réel en associant coordonnées géographiques et données récoltées, toutes sortes de données peuvent être ainsi représentées. Les données sont généralement organisées par calques thématiques.

La topographie (points), les rivières (lignes) et zones d'eau (polygones), les bordures (lignes) et zones (polygones) administratives, routes et voies ferrées sont des calques courants, mais les SIG peuvent aussi accueillir des données démographiques, économiques, sanitaires, biologiques, climatiques, criminelles, etc ou la présence de clients, fournisseurs, etc qui peuvent également être représentées dans l'espace réel.

Les données peuvent être stockées en matriciel (.tif, etc.) ou vectoriel (.shp). Ces fichiers peuvent être chargés dans un logiciel SIG (ex: QGIS, ArcGIS), superposés, stylisés, et édités afin de générer la carte souhaitée.

La géomatique permet de traiter ces données, et d'aider à la prise de décision et gestion de l'espace.

Un S.I.G est un ensemble de méthodes, de règles et de procédures qui permettent une utilisation rigoureuse et cohérente du matériel, des logiciels et des données par l'ensemble des utilisateurs et cela afin de répondre aux objectifs fixés au préalable dans un **projet collectif**.

Pour une bonne réussite dans le domaine de la Géomatique il faut :

- Motivation
- Compétence et Rigueur
- Convivialité et Communication
- Performance et Innovation

Un S.I.G est à la fois **un outil de gestion de l'espace** (stockage et gestion de bases de données, analyse et affichage de données) et **un outil** d'aide à la décision (interrogation).

Un Système d'Information Géographique est l'ensemble des structures, des méthodes, des outils et des données constitué pour rendre compte des phénomènes localisés dans un espace spécifique et assister les décideurs dans la bonne gouvernance de l'espace.

COMPÉTITIVITÉ D'UNE ENTREPRISE

La compétitivité d'une entreprise ainsi que sa valeur sur le marché sont déterminées par plusieurs éléments, d'une importance différente selon le secteur d'activité. On peut généralement regrouper ces éléments en deux classes:

1. Les éléments matériels

- L'infrastructure
- Les supports financiers

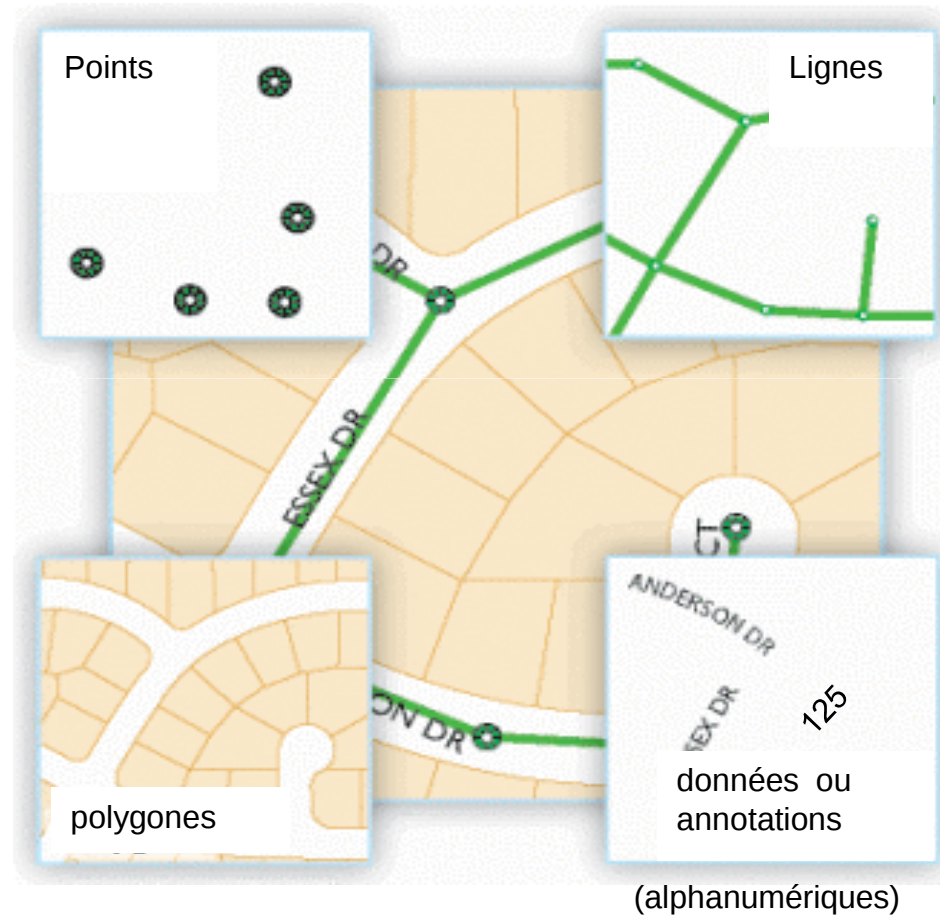
2. Les éléments intellectuels

- La compétence des employés
- La motivation des employés
- Le recueil et l'exploitation optimale des informations utiles

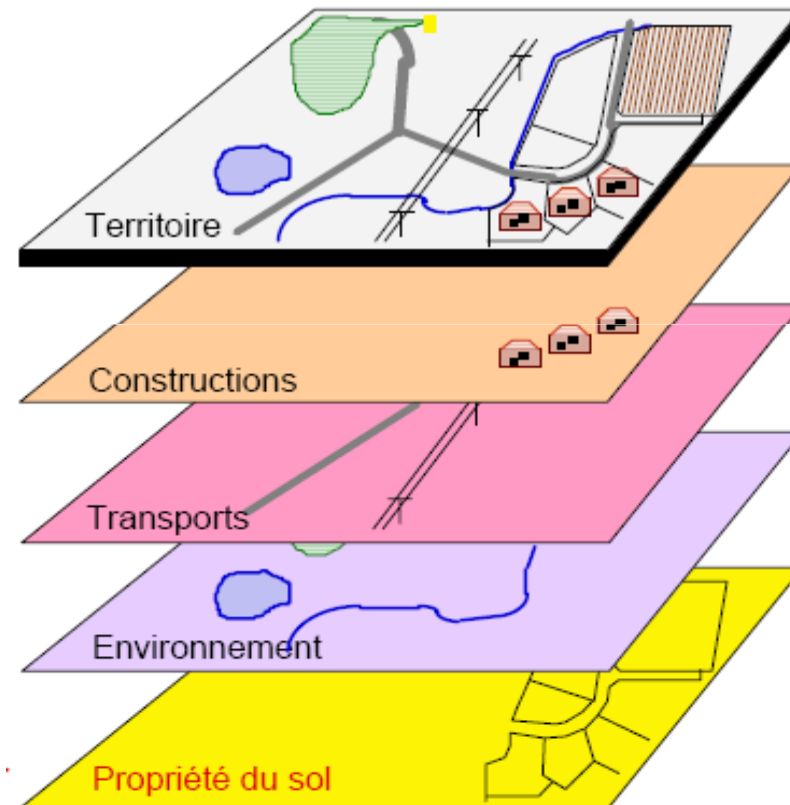
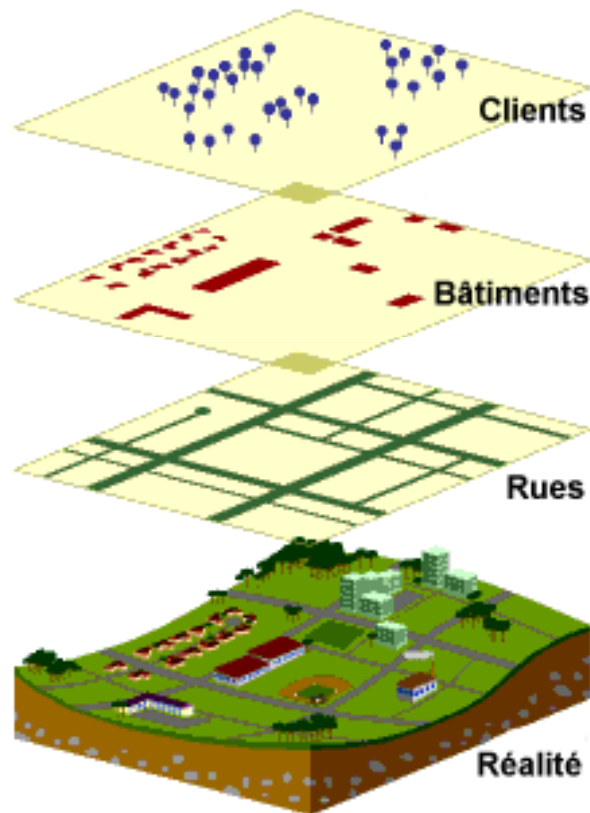


NOTIONS DE BASE

Dans un système d'information géographique (SIG) l'information est stockée sous forme de points, lignes, polygones et données alphanumériques (chiffres et signes alphabétiques).

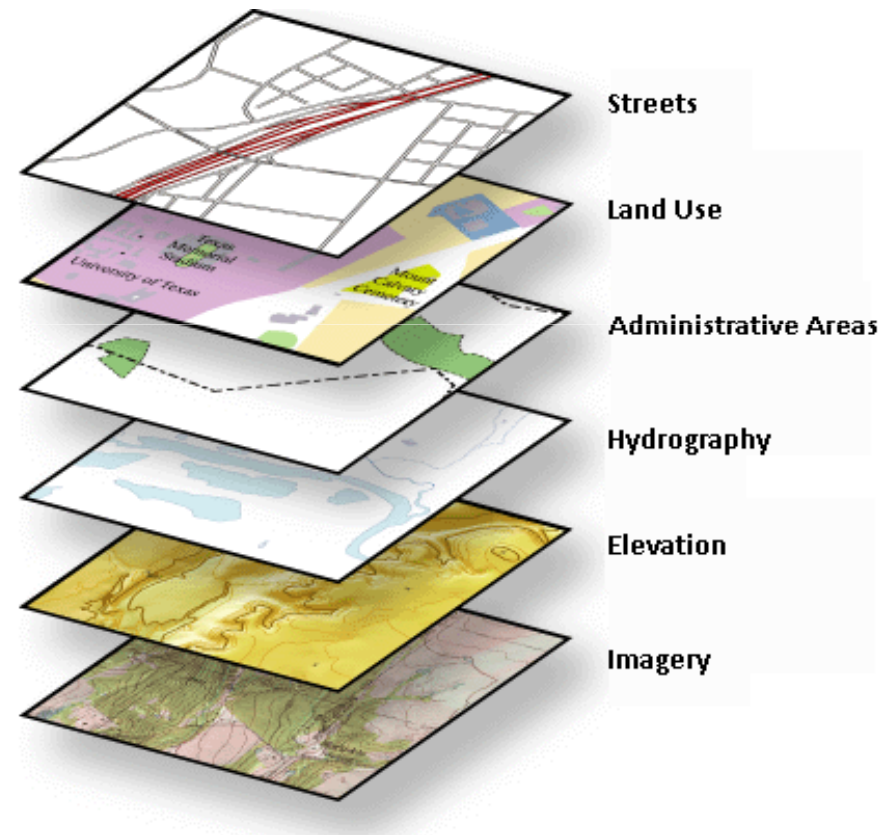


Un SIG stocke les informations concernant le monde sous la forme de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par la géographie. Une information est dite géographique lorsqu'elle peut trouver une place sur une carte.



Un SIG permet l'utilisation croisée ou superposée de l'information géographique (images raster, images vectorielles et bases de données) .

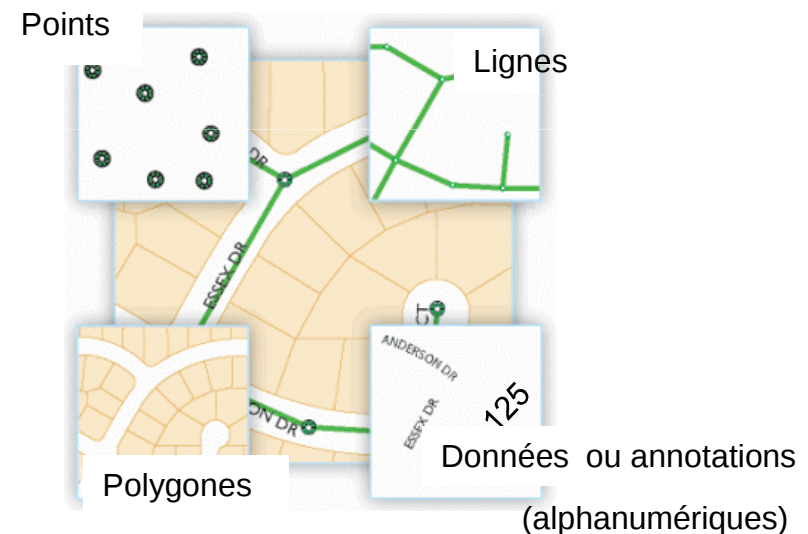
	TOPONIMIE	LONGITUDE	LATITUDE	Population	Ecoles	Dispensaires
☐	Tafrat	-9,68518	30,9678	1 200	1	1
☐	Azroug	-9,65812	30,9734	250	4	0
☐	Tighirn	-9,66166	30,9511	850	2	2
☐	Al Arba	-9,69875	30,9511	900	3	3



Dans un SIG l'organisation ou structuration des données s'appuie sur un modèle d'informations géographique où les objets sont organisés en couches thématiques interactives.

Chaque couche d'information renferme des objets homogènes (bâti, rivières, voirie, parcelles, lithologie, type de végétation, etc.) et elles sont créées à l'aide d'un regroupement logique de structures de données ou classes d'entités courantes tel que :

- points,
- lignes,
- polygones,
- données ou annotations.



La superposition d'une série de couches donne origine à une carte.

LES OBJETS GÉOGRAPHIQUES

Trois types d'entités géographiques peuvent être représentés :

- le point ou ponctuel ;
- la ligne ou linéaire ;
- le polygone ou surfacique.

À l'heure actuelle, aucun système d'information géographique ne gère complètement les polyèdres (volumes).

Deux modes de représentations sont possibles :

- vectoriel (format vecteur) : les objets sont représentés par des points, des lignes, des polygones ou des polygones à trous ;
- matriciel (format raster) : il s'agit d'une image, d'un plan ou d'une photo numérisée et affichée dans le SIG en tant qu'image.

Un système de coordonnées terrestres permet de référencer les objets dans l'espace et de positionner l'ensemble des objets les uns par rapport aux autres.

Les données géographiques possèdent quatre composantes :

- **géométriques** renvoient à la forme et à la localisation des objets ou phénomènes ;
- **descriptives** (qui font partie des données attributaires) renvoient à l'ensemble des attributs descriptifs des objets et phénomènes (**données attributaires**), à l'exception de la forme et de la localisation ;
- **graphiques** renvoient aux paramètres d'affichage des objets (type de trait, couleur...) ;
- **métadonnées associées**, c'est-à-dire les données sur les données (date d'acquisition, nom du propriétaire, méthodes d'acquisition...).

LES DONNÉES ATTRIBUTAIRES

Il s'agit de données associées à un objet ou une localisation géographique soit pour décrire un objet géographique, soit pour localiser des informations :

- nom d'une route,
- type d'un bâtiment localisé par son adresse,
- nombre d'habitants d'un immeuble localisé par ses coordonnées,
- débit d'un cours d'eau,
- tension d'une ligne de transport d'énergie,
- type d'arbres dans un verger localisé par sa parcelle,
- etc.

Les données attributaires sont reliées à la géométrie de l'objet.

LES DONNÉES DU SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Ce sont certainement les composantes les plus importantes d'un S.I.G. Les données géographiques et les données tabulaires associées peuvent soit être constituées en interne, soit acquise auprès de producteurs de données.

Une information est un élément qui permet de compléter notre connaissance sur une personne, un objet, un événement

Un système d'information contient les données relatives à un domaine bien défini, les traitements nécessaires pour assimiler et stocker les informations entrantes et produire les informations sortantes.



Dans les systèmes d'information nous retrouvons généralement les traitements suivants:

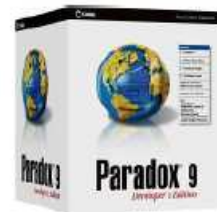
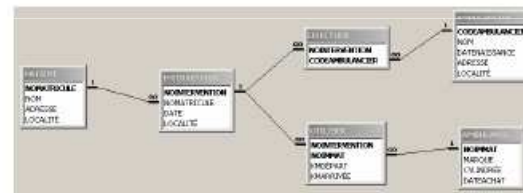
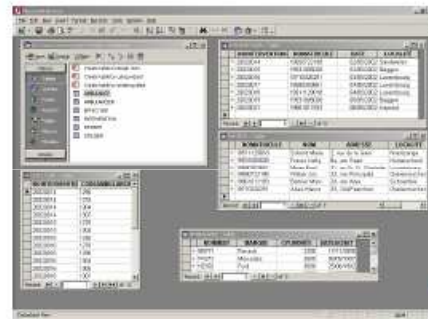
- Ajout, Suppression et Modification de données (gestion);
- Consultation des données;
- Analyse simple ou croisée des données
-

BASE DE DONNÉES = CŒUR DU SIG

Une base de données est constituée d'un ensemble de données structurées, stockées sur des supports physiques, et gérées par un ensemble de logiciels et de matériels qu'on appelle Système de Gestion de Bases de Données. Un SGBD est, par conséquent responsable de la création, manipulation et maintenance de la base de données.

Les SGBD ont pour fonctions de gérer l'information (entrée, sortie et édition) et de la traiter (association, création de nouvelles variables, sélection de dossiers répondant à certains critères)

Exemples deSGBD:



La **base de données** renferme à la fois les données cartographiques et les attributs décrivant les éléments cartographiques.

En plus d'enregistrer les données et de les "gérer", des **fonctions** propres aux SIG (systèmes d'information à référence spatiale – **SIRS**) permettent aussi de les analyser (ex.: calculs de superficie, de distance, de pente, analyse croisée d'information, etc.).

Dans ce cadre on utilise les bases de données à référence spatiale (BDRS). Ce terme désigne toute base de données dont les éléments sont décrits par une coordonnée X,Y.

Les données manipulées par un SIG viennent de sources et bases de données diverses. Une organisation qui se dote d'un tel système doit avoir à cœur de maîtriser ces sources, de façon à s'assurer :

- qu'elle peut se fier aux résultats obtenus lors de leur utilisation,
- qu'elle en maîtrise la gestion interne,
- qu'elle en maîtrise les coûts d'acquisition et de mise à jour,
- qu'elle est en mesure, le cas échéant, de fournir tout ou partie de ses données à des tiers, en donnant une visibilité suffisante sur la qualité de la fourniture.

C'est pour ces raisons que toute source de données géographiques ne se limite pas à son contenu attributaire et géographique, mais est accompagnée d'informations caractérisant la source elle-même, c'est-à-dire de données sur les données ou <métadonnées>.

MÉTADONNÉES : EXEMPLES

Description générale:

- description et nature des données
- système de projection et étendue géographique
- format
- organisme producteur

Qualité des données :

- date de saisie ou de validité - si une donnée est ancienne par rapport aux évolutions des entités qu'elle représente, on peut toujours la faire intervenir dans des calculs, mais les résultats seront à interpréter avec prudence ;
- précision de la saisie - croiser des données de qualité centimétrique avec des données de qualité hectométrique ne donne jamais que des résultats d'une précision hectométrique !

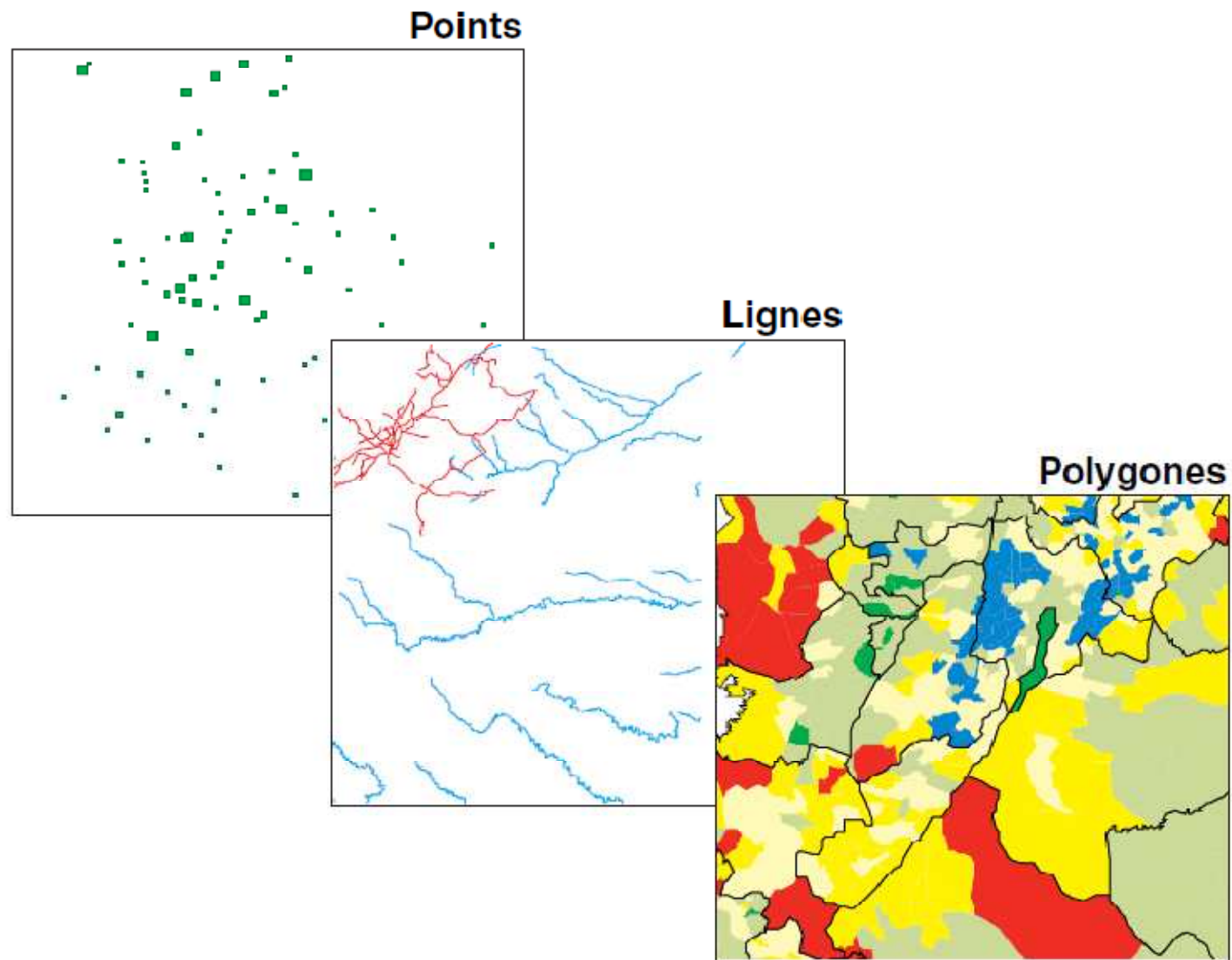
Gestion interne:

- Responsable et localisation, date d'acquisition, fréquence de mise à jour, date de dernière mise à jour...

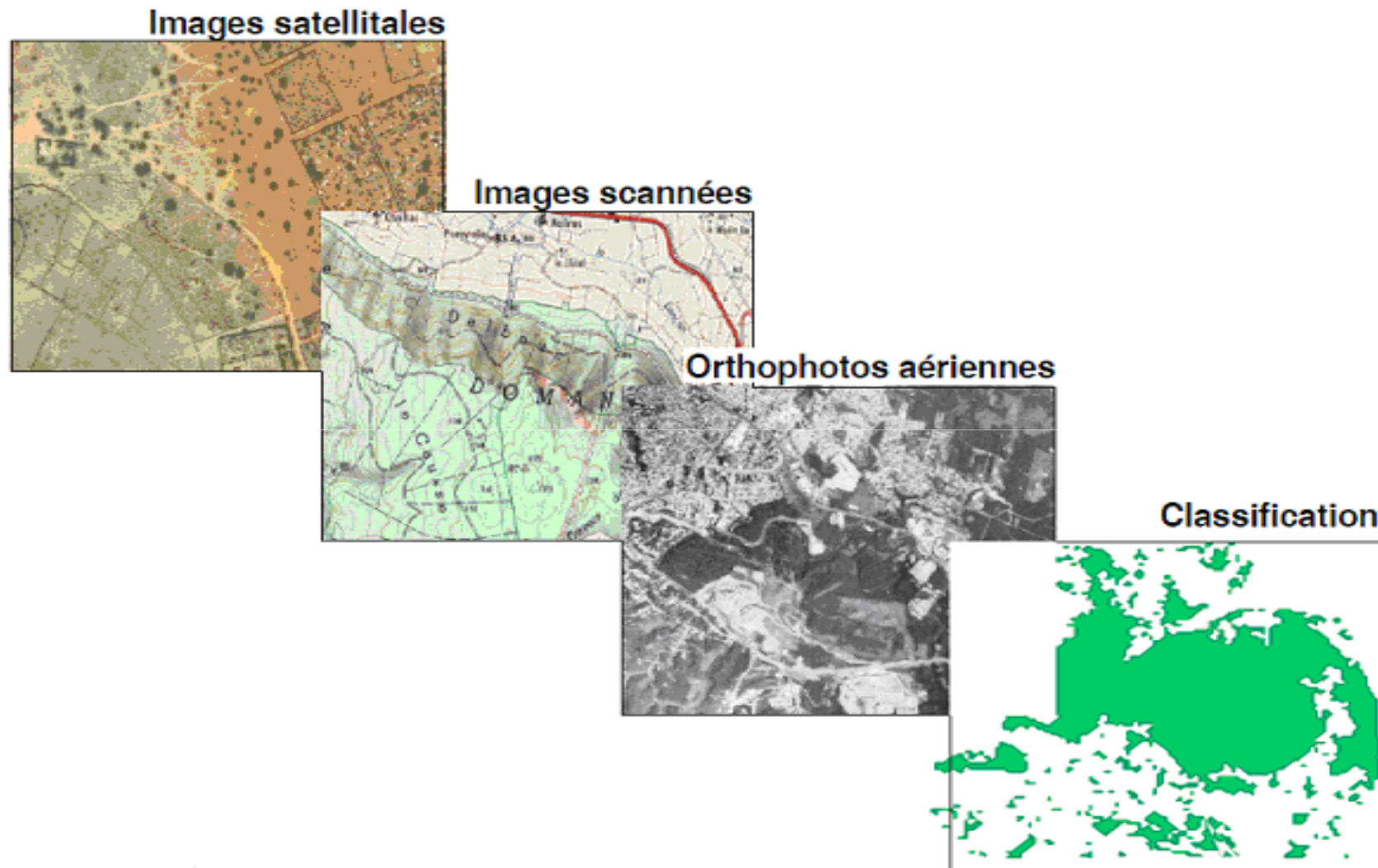
L'ensemble de ces informations doit pouvoir être facilement accessible et partageable par tous les acteurs intervenant à quelque niveau que ce soit dans le cycle de vie des données au sein de l'organisation.

La définition d'un porte-feuille de métadonnées (registre de métadonnées) reste un enjeu pour toute organisation qui fait de son SIG une pièce importante de son activité, et ce qu'elle soit fournisseur de données ou simple utilisatrice.

DONNÉES VECTEURS : EXEMPLES



DONNÉES RASTER: EXEMPLES



Ikonos



05/03/2015

Ce document est propriété de l'Université Cadi Ayyad. La commercialisation et le chargement sur une plate forme externe sont strictement interdites

Ikonos
4mX4m



05/03/2015

Ce document est propriété de l'Université Cadi Ayyad. La commercialisation et le chargement sur une plate forme externe sont strictement interdites

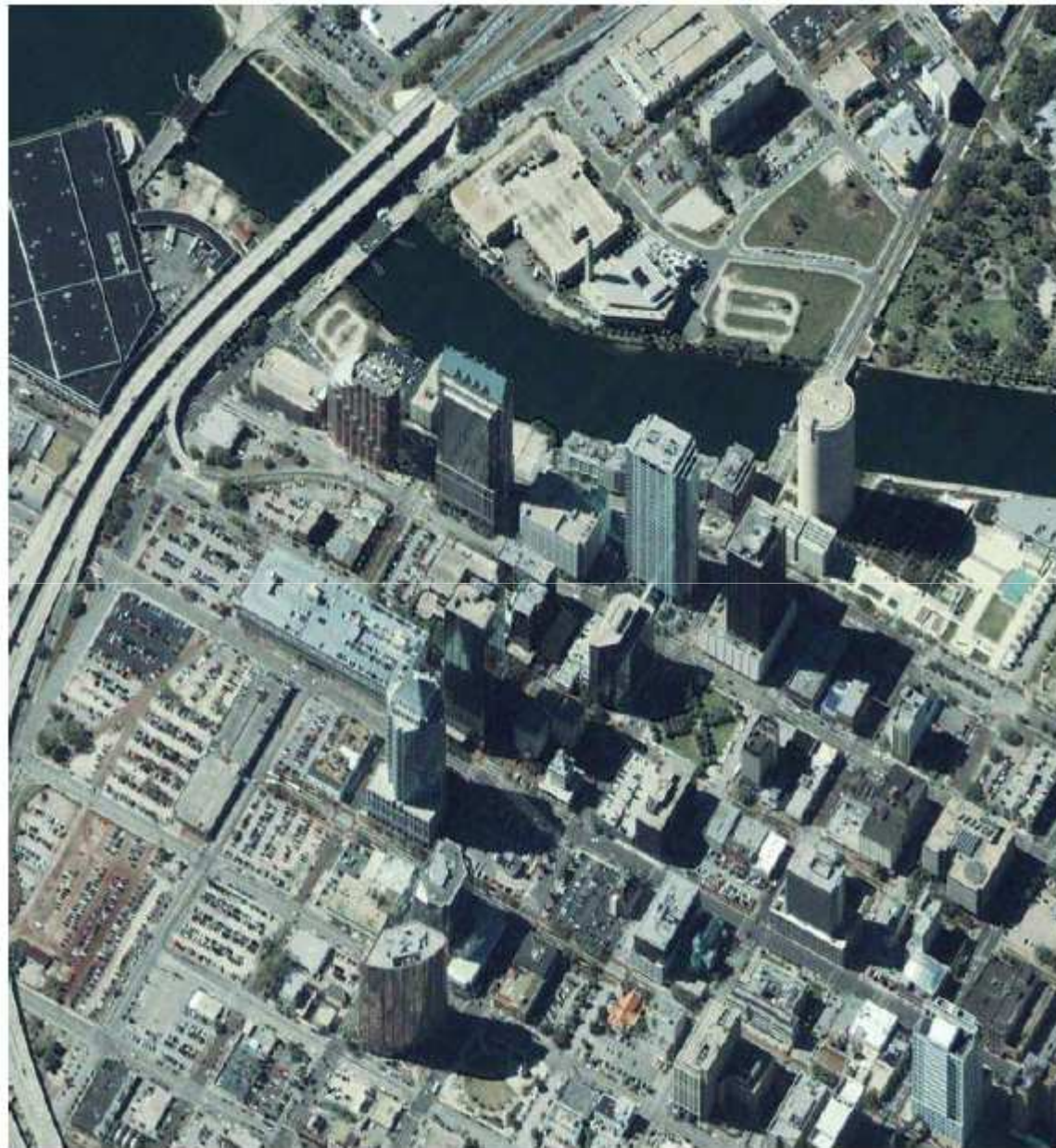
Ikonos
1mX1m



05/03/2015

Ce document est propriété de l'Université Cadi Ayyad. La commercialisation et le chargement sur une plate forme externe sont strictement interdites

QuickBird
62 cm



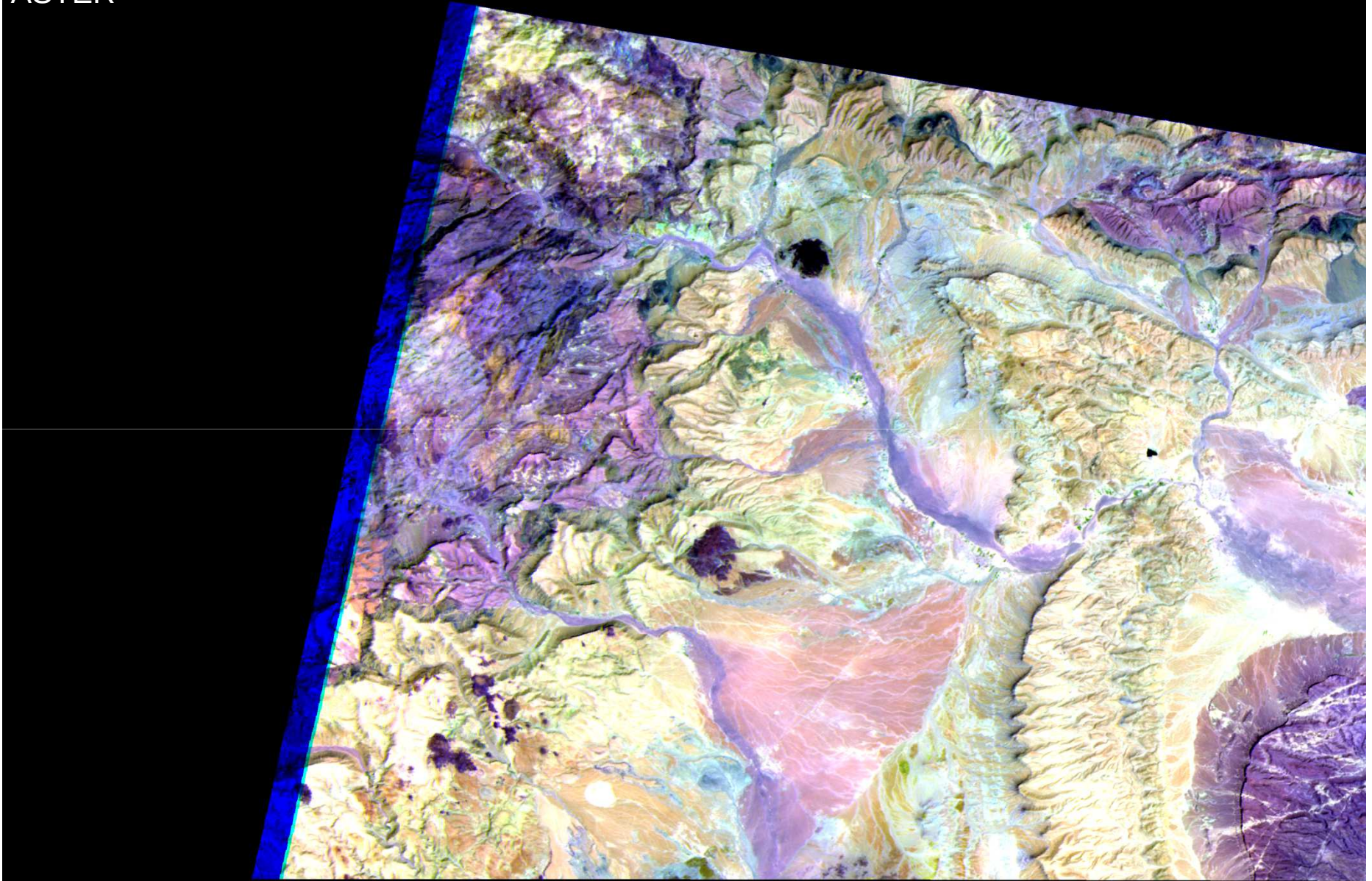
05/03/2015

Ce document est propriété de l'Université Cadi Ayyad. La commercialisation et le chargement sur une plate forme externe sont strictement interdites

Terra ASTER
15mX15m



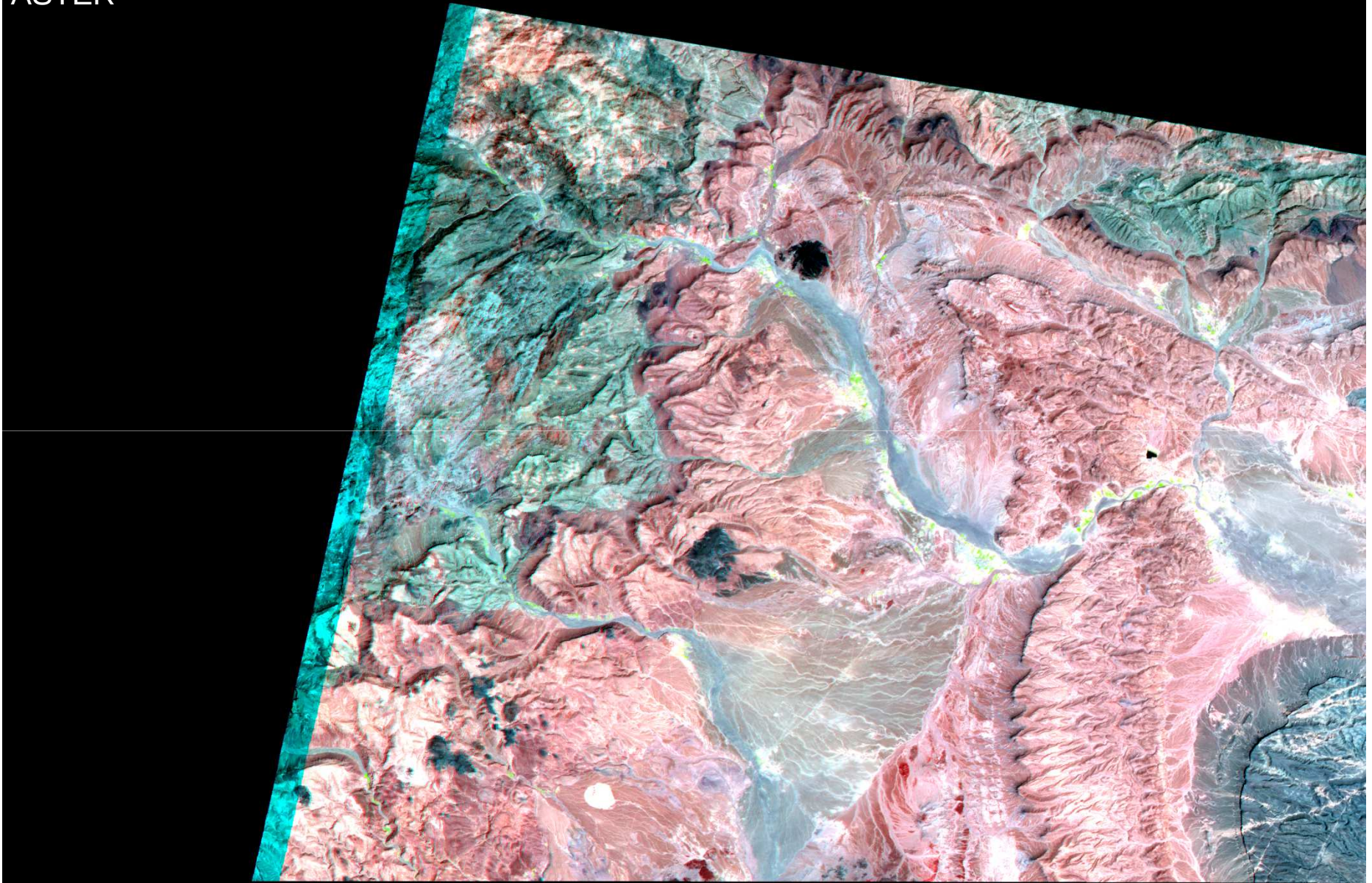
ASTER



05/03/2015

Ce document est propriété de l'Université Cadi Ayyad. La commercialisation et le chargement sur une plate forme externe sont strictement interdites

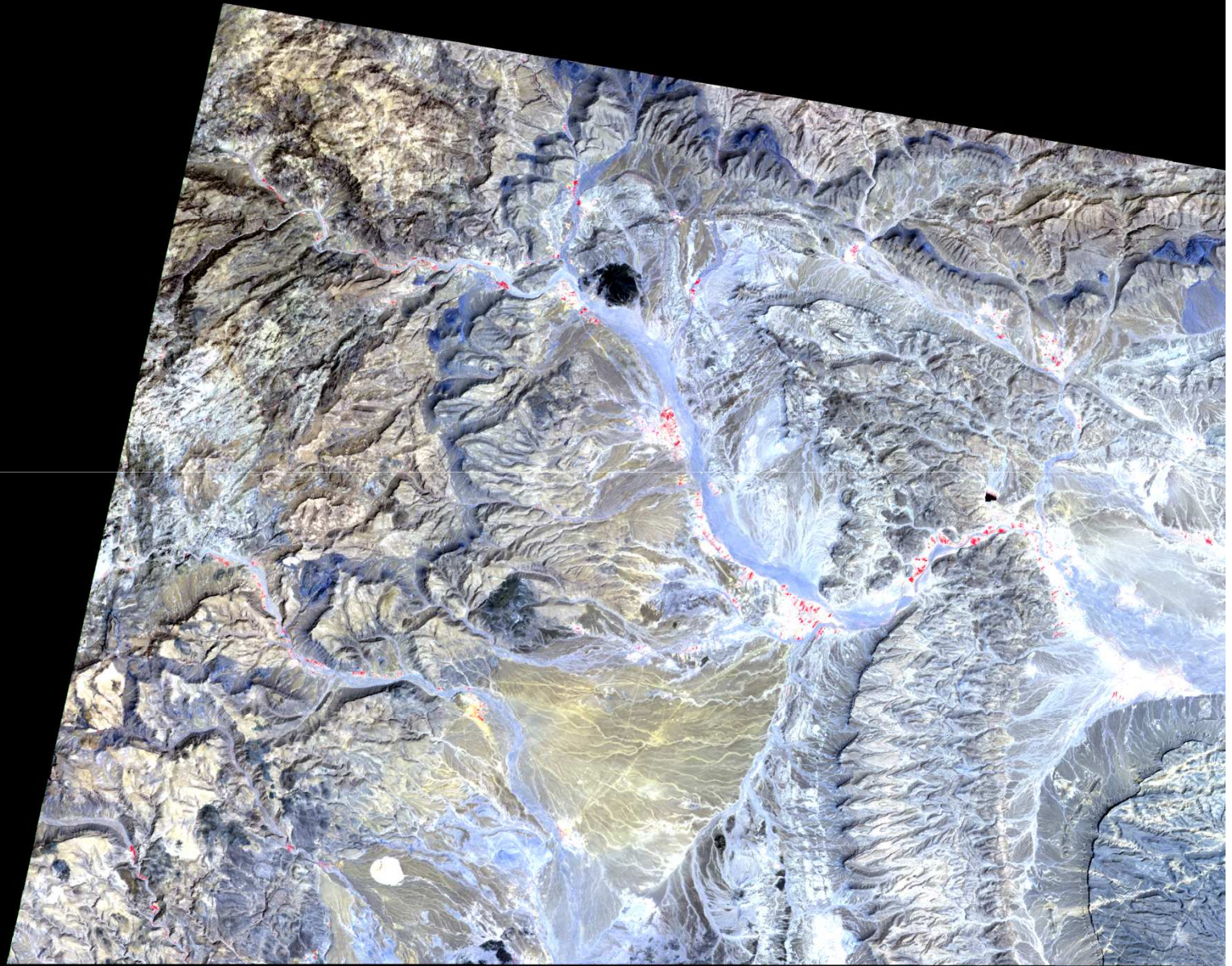
ASTER



05/03/2015

Ce document est propriété de l'Université Cadi Ayyad. La commercialisation et le chargement sur une plate forme externe sont strictement interdites

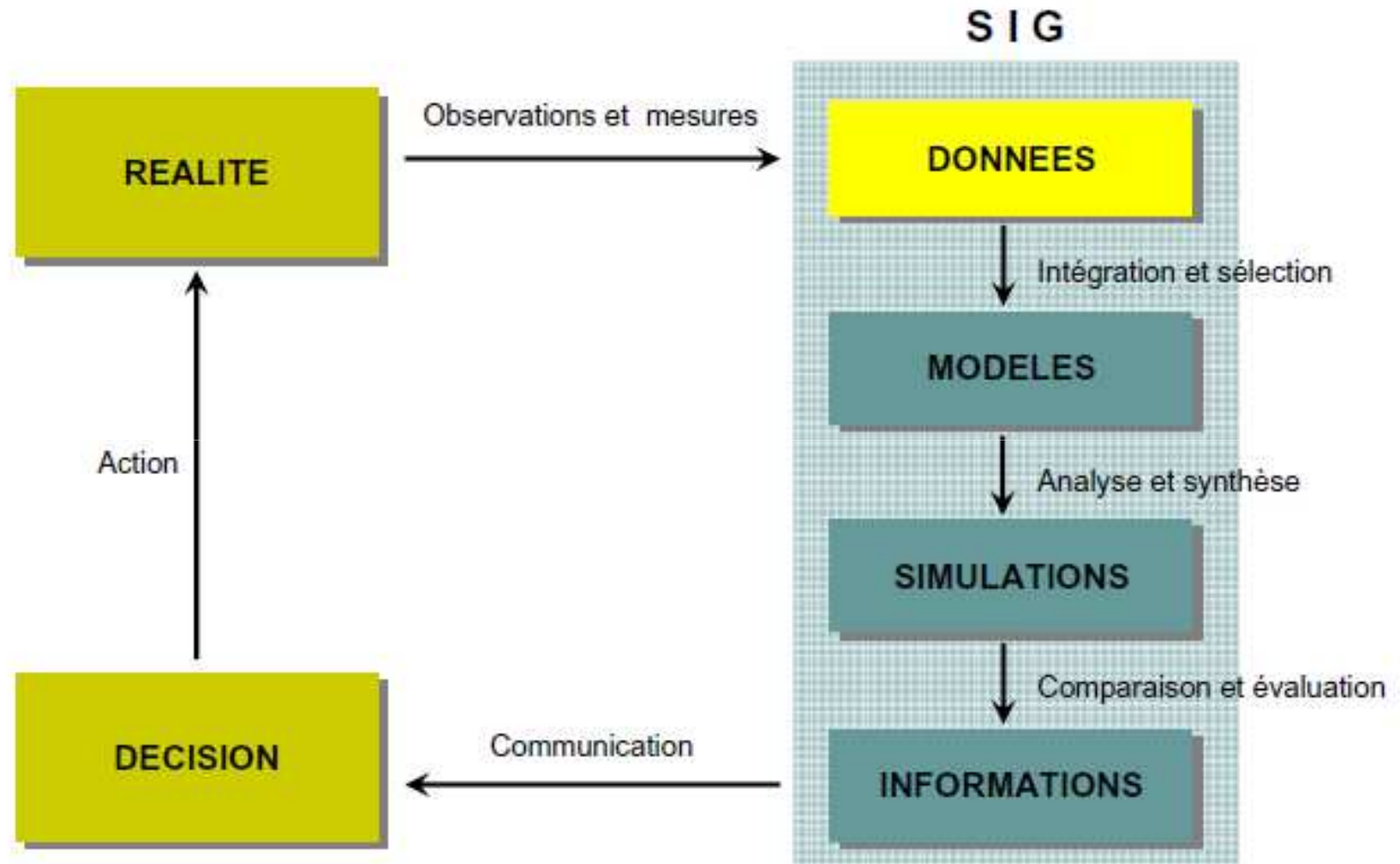
ASTER



05/03/2015

Ce document est propriété de l'Université Cadi Ayyad. La commercialisation et le chargement sur une plate forme externe sont strictement interdites

SIG: DE LA RÉALITÉ À LA PRISE DE DÉCISION



SIG : LES 4 QUESTIONS DE BASE

Les 4 questions de base qui se posent à tout utilisateur dès qu'il se préoccupe de localisation sont:

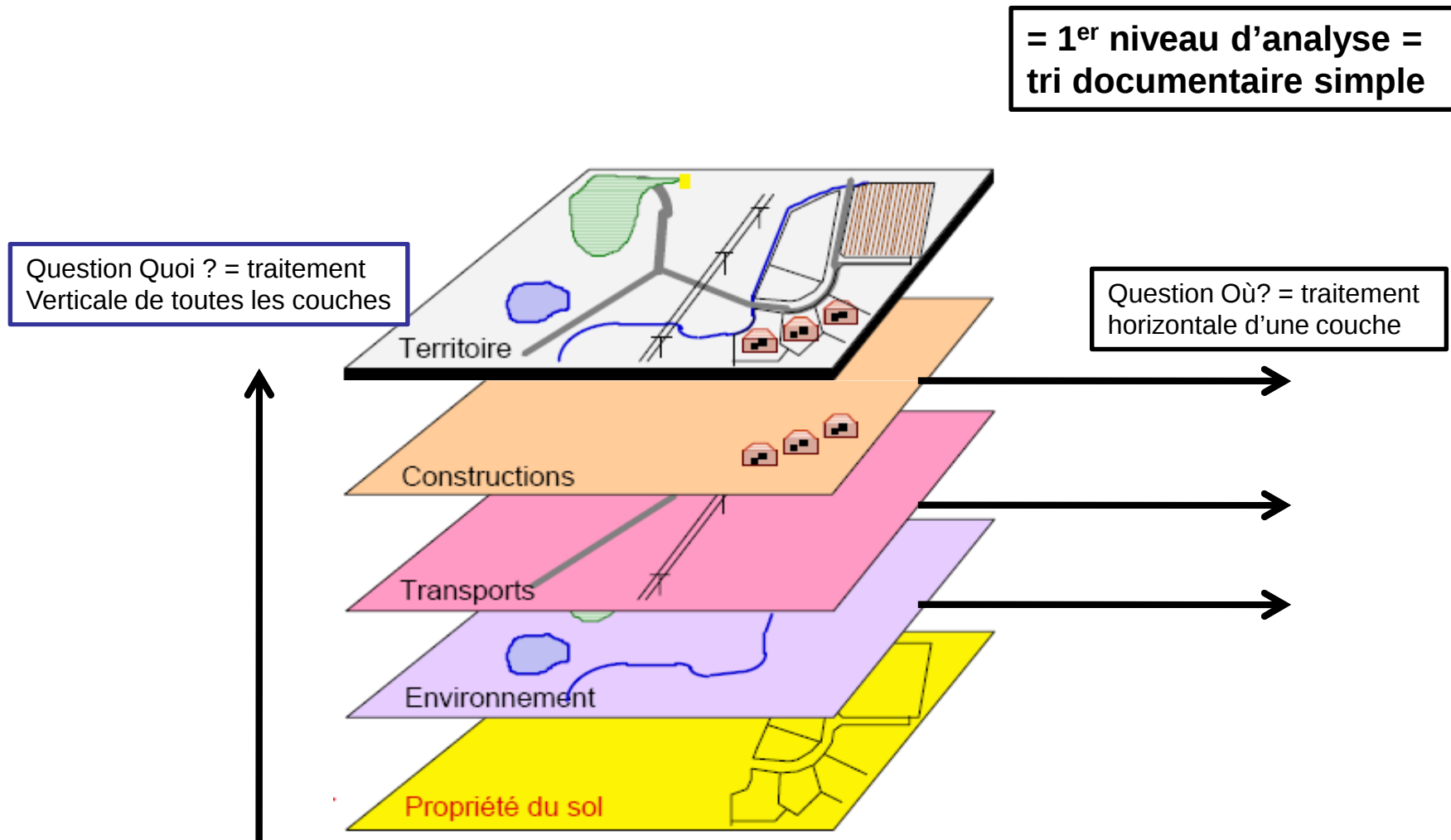
Question	Objet d'étude	Exemple d'application
Où ? Quoi ?	Localisation	Analyse thématique Inventaire localisé
Comment	Répartition	Analyse spatiale
Quand	Evolution	Analyse temporelle
E si ?	Modélisation	Simulation Etude d'impact

1. **Où ? Quoi ?** : où se situe le domaine d'étude et quelle est son étendue géographique ? cet objet, ce phénomène, où se trouve-t-il ? Quels objets peut-on trouver sur l'espace étudié ? à un endroit précis?
2. **Comment ?** : comment les objets sont-ils répartis dans l'espace étudié, et quelles sont leurs relations ? C'est l'analyse spatiale.
3. **Quand ?** : quel est l'âge d'un objet ou d'un phénomène ?; à quel moment des changements sont intervenus? C'est l'analyse temporelle.
4. **Et si ?** : que se passerait-il si tel scénario d'évolution se produisait et quelles conséquences cela aurait ? (= projection dans l'avenir, simulation, étude de projet, étude d'impact...)

DIFFÉRENTS NIVEAUX DE CONCEPTUALISATION OU D'EXÉCUTION

QUESTIONS : QUOI ? ET OÙ ?

ANALYSE HORIZONTALE ET VERTICALE DES DONNÉES



DIFFÉRENTS NIVEAUX DE CONCEPTUALISATION OU D'EXÉCUTION

QUESTIONS : COMMENT ? QUAND ? ET SI

ANALYSE CROISÉE DES DONNÉES : HORIZONTALE, VERTICALE ET TRANSVERSALE

**= 2^{ème} niveau d'analyse =
tri documentaire complexe**

Analyse spatiale

Il s'agit de prendre en compte un ensemble complexe de données (naturelles et anthropiques) pour analyser les distributions spatiales de divers phénomènes.

Analyse temporelle

Analyse de l'évolution dans le temps d'un ou plusieurs phénomènes naturels ou anthropiques.

Modélisation

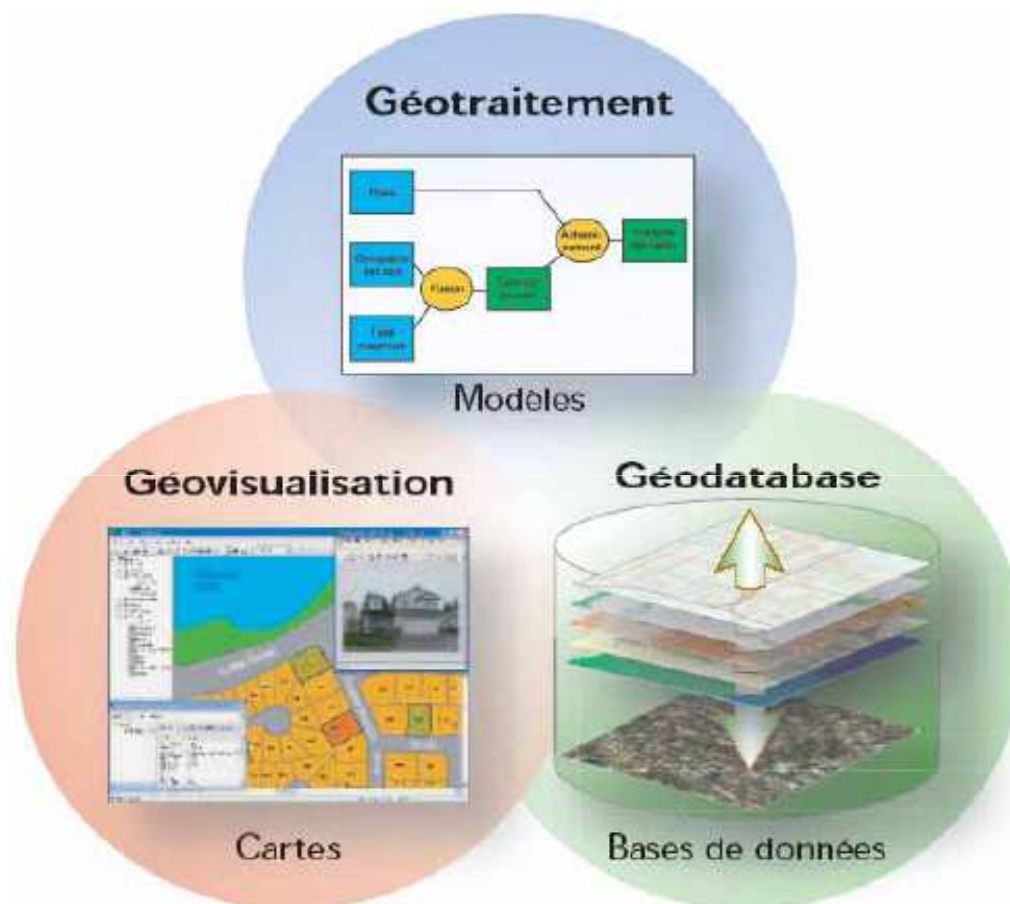
Conception d'un modèle que selon l'objectifs et les moyens utilisés, la modélisation peut être mathématique, géométrique, 3D (ex : modélisation d'un acquière, d'un écosystème....).

La notion de système d'information (SI) est plus vaste que celle de base de données. Un SIG peut être considéré comme la mémoire d'une organisation. C'est alors un système d'éléments divers (personnel, ordinateurs, logiciels, méthodes,...) qui concourent à la production et à la gestion de l'information spatialisée nécessaire au fonctionnement d'une organisation.

Un SIG est d'abord **un Système** ? C'est en effet:

- quelque chose
- qui fait quelque chose (activité, fonction)
- dans quelque chose (environnement)
- pour quelque chose (finalité)
- qui est doté d'une structure
- et qui évolue dans le temps

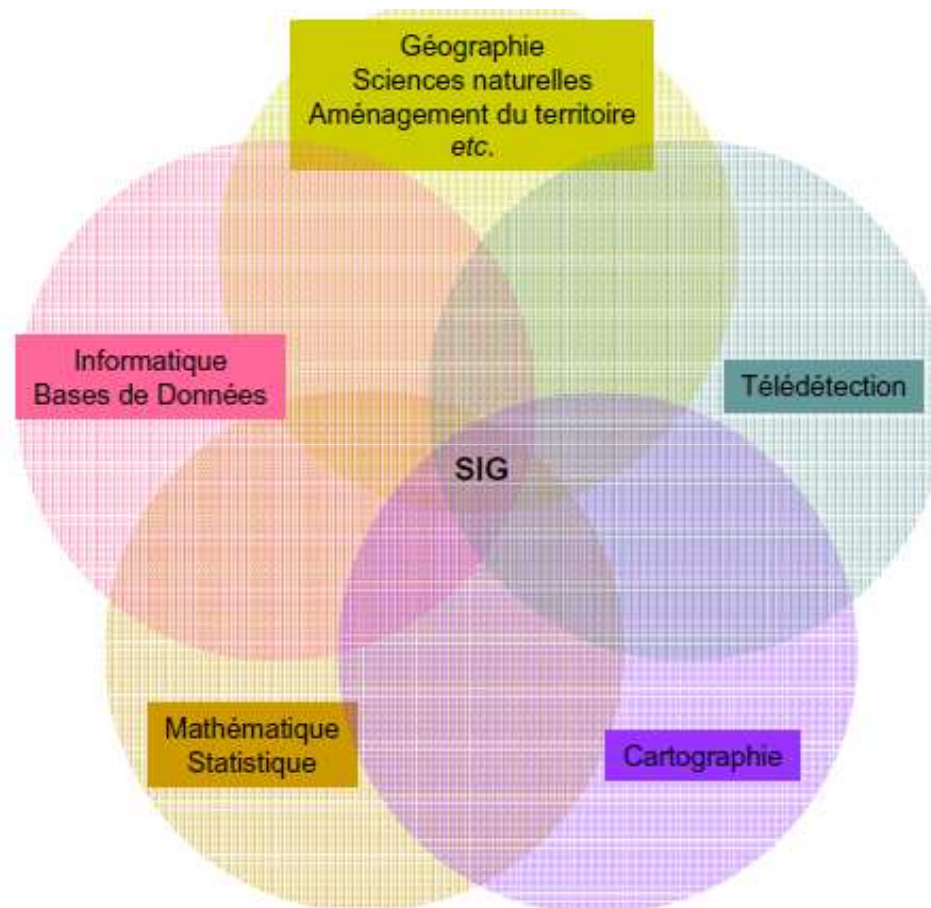
LES TROIS DIMENSIONS D'UN SIG



LA CONSTRUCTION SIG : DÉMARCHE COHÉRENTE STRUCTURÉE ET PROGRESSIVE

- Répondre à une demande précise
- Concevoir un système approprié et flexible capable d'évoluer
- Définir une zone d'étude dont les limites sont claires dans l'espace et dans le temps
- Recueillir des informations de nature diverses
- Établir des procédures rigoureuses pour la qualité des données
- S'inscrire dans un travail ou projet collectif
 - ❖ Choisir une échelle d'analyse et un référentiel géodésique commun
 - ❖ Utiliser une terminologie commune

PRINCIPALES DISCIPLINES À LA CROISÉE DES SIG



FIN 2

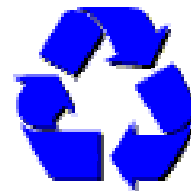
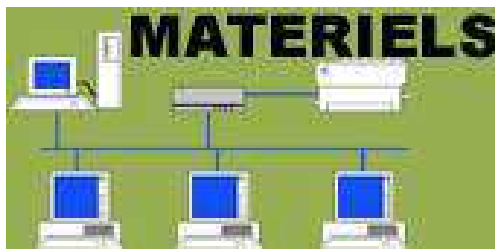
LES DOMAINES D'APPLICATION DES S.I.G

Si l'on essaie de caractériser les questions auxquelles un S.I.G est censé pouvoir répondre, on est vite confronté à la multiplicité des domaines d'application possibles:

- Cartographie assemblée en continu sur l'ensemble du territoire et à toutes les échelles souhaitées ; liaison informatisée entre la cartographie et les bases de données et recherche multicritères sur l'ensemble des données ; inventaire et analyse thématique.....
- Aménagement du territoire : Plan Locaux d'Urbanisme (PLU), choix de tracés routiers, autoroutiers ou ferroviaires, études d'impacts....
- Gestion urbaine, des évènements d'urbanisme et de la population : gestion de la voirie, des réseaux de distribution, des espaces verts, du patrimoine, de la sécurité, simulation d'insertion de projets architecturaux.... évolution de l'habitat et suivi des zones en cours d'aménagement, certificats d'urbanisme, permis de construire, lotissement... Répartition de la population...

- Inventaire des équipements touristiques, planification de circuits touristique...
- Circulation et conduite automobile : choix d'itinéraires, suivi de flottes de véhicules, aide à la conduite assistée par ordinateur.
- Agriculture : génie rural, connaissance et prospective du tissu agricole, mise en œuvre de la Politique Agricole, gestion des ressources en eau, évolution des exploitations, mode d'exploitation, types d'assolement (rotation des cultures), succession des exploitants, devenir de l'occupation du sol, suivi et prévision des récoltes, gestion des forêts.....
- Environnement : cartographie pour la politique environnementale, définition des zones sensibles, suivi des évolutions, alerte aux pollutions, protection des paysages...
- Risques naturels et technologiques majeurs : définition et suivi des zones à risque, prévention de catastrophes, intervention en cas de sinistre, organisation des secours....

LES COMPOSANTS D'UN S.I.G



LOGICIELS:

Le logiciel est une composante essentielle d'un S.I.G mais partir du postulat qu'un S.I.G n'est constitué que d'un logiciel du fait de sa commercialisation est faux. Les logiciels S.I.G offrent une panoplie d'outils et de fonctionnalités qui permettent de stocker, d'analyser et d'afficher des données géographiques:

- **Acquisition** : les outils pour saisir, acquérir et manipuler des données,
- **Archivage** : les outils de gestion, de stockage et d'extraction des données,
- **Analyse** : les outils de requête, de transformation et d'analyse des données,
- **Affichage** : les outils de visualisation, d'affichage et de présentation des données.

MapInfo



MapInfo est un SIG généraliste bureautique typique. Il permet de sortir très facilement toutes sortes d'analyses thématiques. Il autorise l'utilisateur à ouvrir des fichiers EXCEL, à ouvrir et à modifier des fichiers ACCESS, à travailler sur des données ORACLE... de manière transparente. En revanche, ses possibilités de modélisation sont pauvres., il ne prévoit pas de travailler sur des données en client serveur, et le travail sur de grosses bases de données est difficile.

ArcView



ArcView est également un SIG généraliste bureautique, même si l'intégration de données externe est plus délicate, il est convivial mais ses possibilités de structurations sont restreintes et il nécessite des compléments pour partager une base de données.

GéoConcept



C'est un logiciel à la frontière entre SIG bureautique et SIG de gestion. Il offre l'ouverture et la convivialité des premiers, et il peut comme les seconds travailler en client serveur sur des Bases de Données de bonnes dimensions.

Arc Info



Sa dernière version : la V8 semble le mettre également entre les 2 premières catégories.

APIC



On est ici clairement dans un système de gestion. L'intégration de données externes est lourde, en revanche le logiciel possède des possibilités de modélisation et de travail en groupe très étendues.

MATÉRIEL:

- **L'ordinateur:** Il s'agit d'une composante indispensable à un S.I.G et l'élément fondamental de cette composante reste l'ordinateur. Le S.I.G fonctionnent aujourd'hui sur une gamme très diversifiée d'ordinateurs: **des micro-ordinateurs** (PC ou Mac) **aux stations de travail** sous Unix et des serveurs de données aux ordinateurs de bureaux connectés en réseau ou utilisés de façon autonome.
- **Les périphériques:** Reliés à l'ordinateur, de multiples périphériques permettent d'assurer diverses fonctions et deviennent de plus en plus indispensables:
 - le matériel d'acquisition des données:** scanner, table à digitaliser...
 - le matériel de stockage des données:** disques durs, CD Rom, disquettes, DVD...
 - le matériel de visualisation des données:** écrans traditionnels, écrans plats, portables...
 - le matériel d'impression des données:** imprimantes, traceurs...

DONNÉES

Ce sont certainement les composantes les plus importantes d'un S.I.G. Les données géographiques et les données tabulaires associées peuvent soit être constituées en interne, soit acquise auprès de producteurs de données.

MÉTHODES:

La mise en œuvre et l'utilisation d'un S.I.G ne peut s'effectuer sans l'application **de méthodes, de règles et de procédures**. Ces méthodes permettent une utilisation rigoureuse et cohérente du matériel, des logiciels et des données du S.I.G par l'ensemble des utilisateurs et cela afin de répondre aux objectifs fixés au préalable dans tout projet (conception de bases de données adéquates, , choix des couches d'information, catégorisation des couches...)

UTILISATEURS:

Un S.I.G étant avant tout un outil, ce sont **ses utilisateurs (et le personnel qui entretient et gère le système)** qui lui permettent d'exister et de donner toute l'efficacité dont il peut être porteur. Comment est constitué la composante humaine d'un S.I.G ?

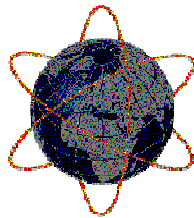
- les techniciens et ingénieurs chargés de la conception, de l'entretien et de la gestion du S.I.G,
- les techniciens utilisant quotidiennement le S.I.G dans leur travail,
- les décideurs utilisant le S.I.G comme moyen d'aide à la décision.

Cependant, avec le développement des S.I.G sur Internet, le nombre d'utilisateurs potentiels ou réels de S.I.G augmente chaque jour.

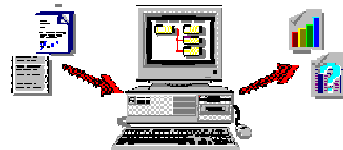
LES PRINCIPALES FONCTIONS D'UN S.I.G:

Un système d'information est un ensemble d'informations organisées. Aussi, dans un S.I.G, on trouve toujours **les 4 grandes fonctionnalités** permettant d'organiser, de représenter et de gérer les informations ou les données géographiques:

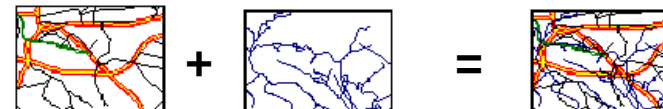
➤ **ACQUISITION**



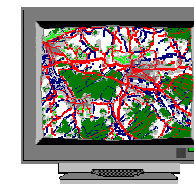
➤ **ARCHIVAGE**



➤ **ANALYSE (spatiale ou d'interrogation)**



➤ **AFFICHAGE (représentation spatiale ou visualisation)**



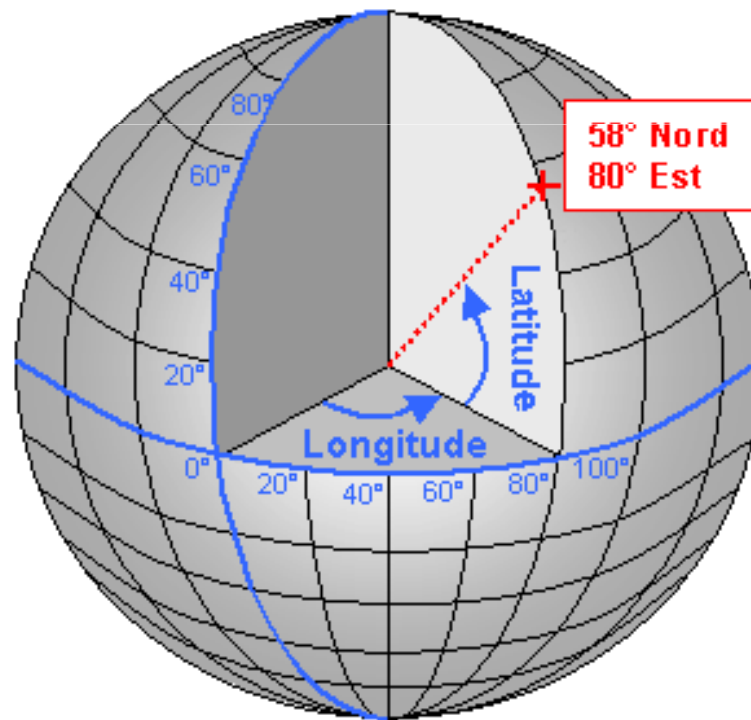
GÉO-RÉFÉRENCEMENT

Le géo-référencement est la technique de mise en relation organisée des objets géographiques et des données attributaires. Il suppose la mise en place dans le système d'information géographique d'un système de repérant normés, dont le rôle est l'équivalent des dépendances fonctionnelles dans les bases de données relationnelles.

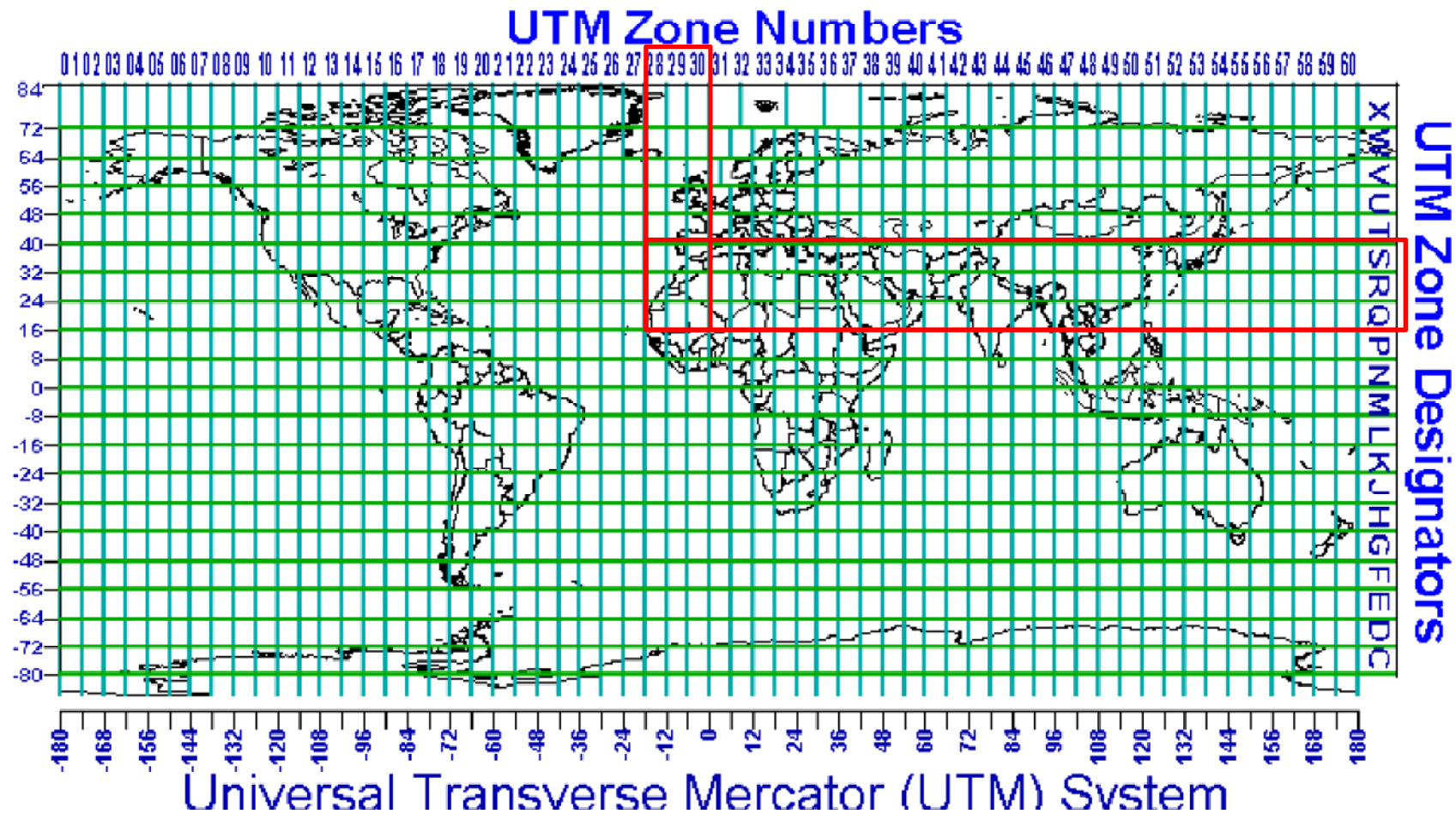
Ainsi des données alphanumériques, issues de fichiers externes au système d'information géographique lui-même, pourront être croisées avec les informations géographiques du système d'information géographique, donnant lieu à des usages de géoanalyse.

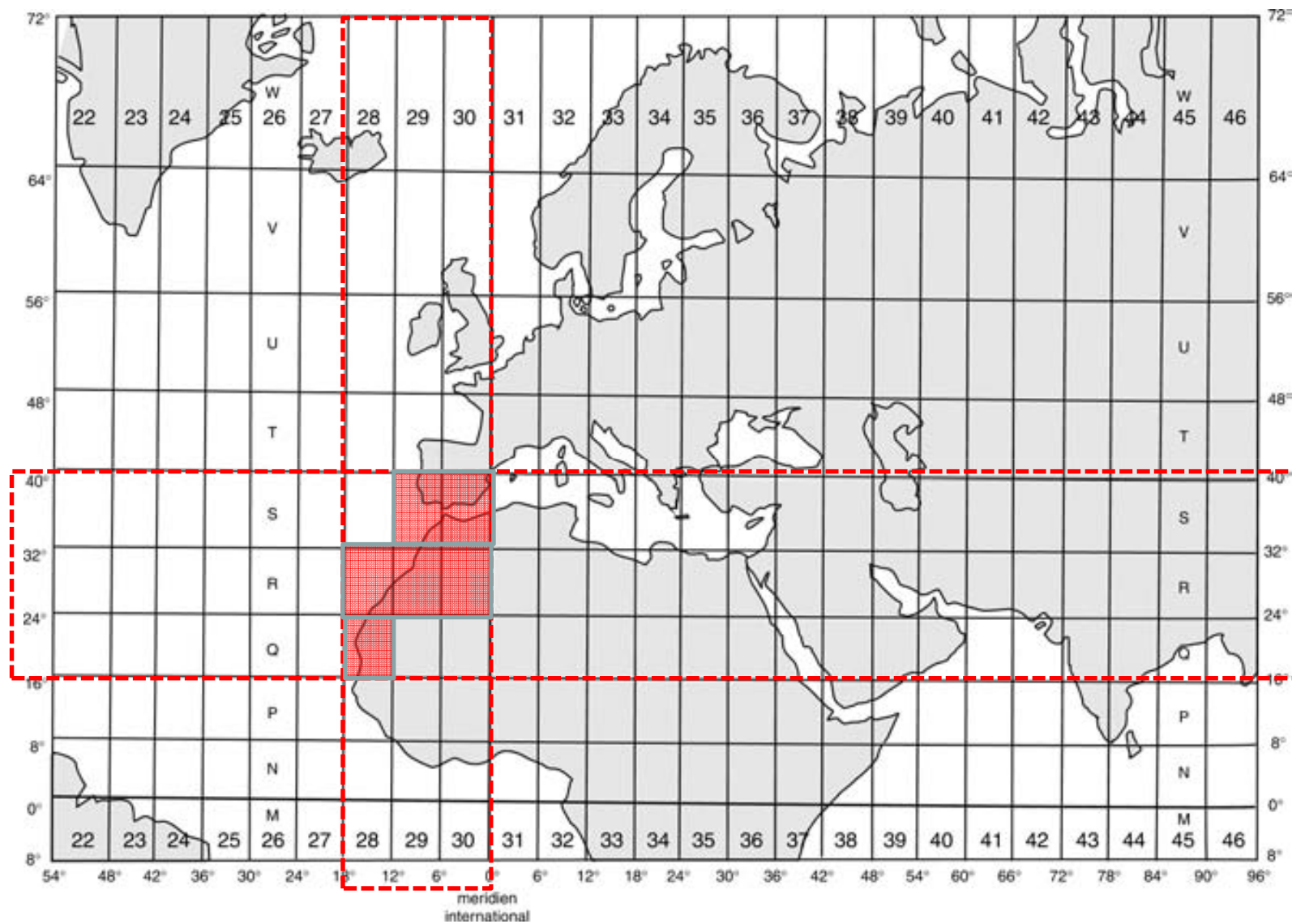
Les systèmes de coordonnées géographiques :

La localisation d'un élément à la surface de la terre peut s'exprimer sous la forme de coordonnées géographiques. Les coordonnées sont alors déclinées à l'aide de deux valeurs angulaires : Longitude, Latitude. Ces deux angles peuvent être exprimés dans différentes unités : Degrés sexagésimaux (Degrés Minutes Secondes), Degrés décimaux, Grades ou radians. Comme tous les outils informatiques, les SIG travaillent de préférence avec des coordonnées en degrés décimaux.



Les coordonnées U.T.M. (Universal Transverse Mercator)





Ainsi, le Maroc est traversé par trois fuseaux :

Le fuseau n° 28 (longitude allant de - 12° ouest à -18° ouest)

Le fuseau n° 29 (longitude allant de - 6° ouest à -12° ouest)

Le fuseau n° 30 (longitude allant de - 0° ouest à -6° ouest)

e par trois bandes :

La bande S (latitude de 32° nord à 40° nord)

La bande R (latitude de 24° nord à 32° nord)

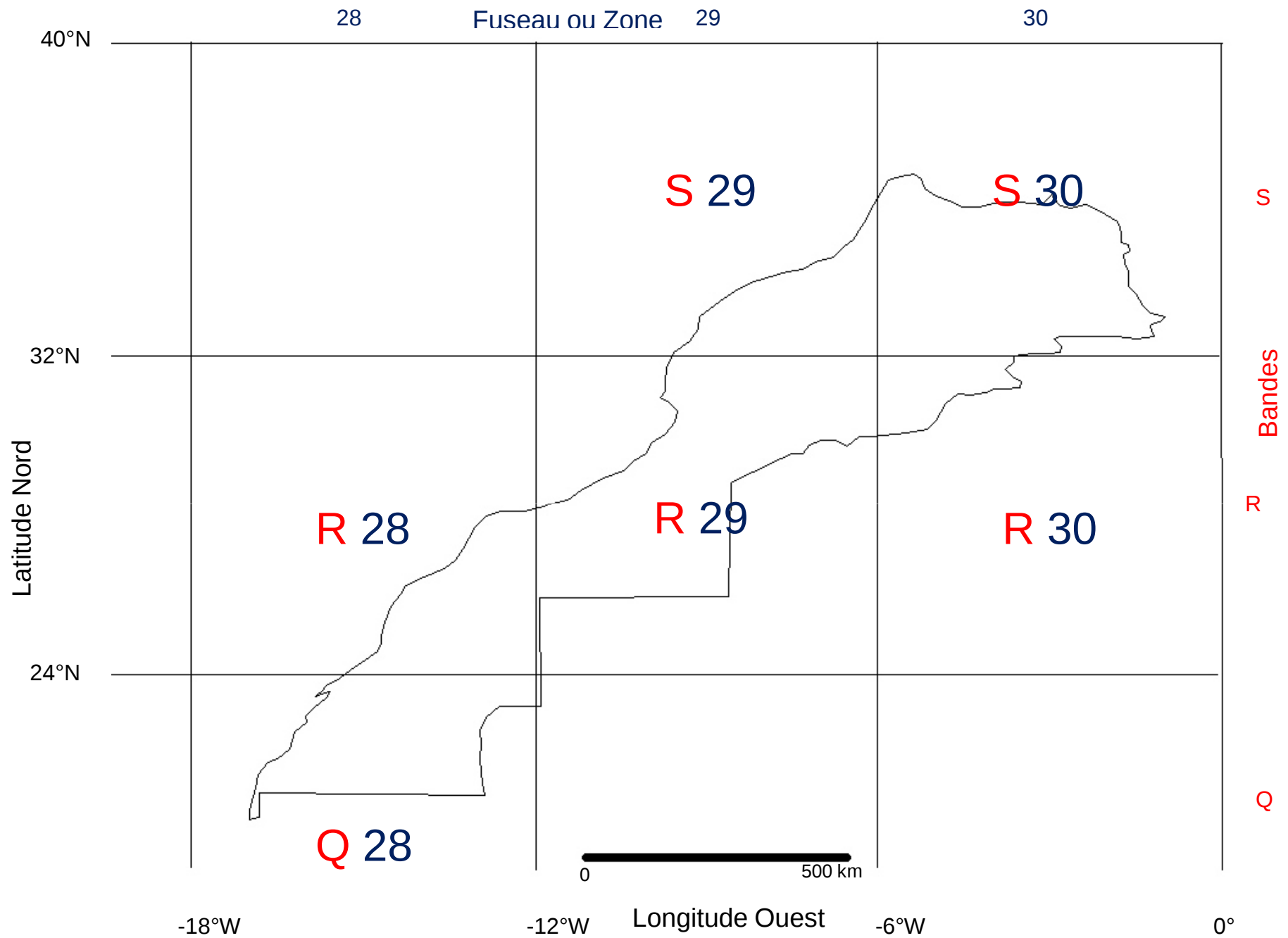
La bande Q (latitude de 16° nord à 24° nord)

Donc on a 9 zones désignés respectivement par:

S28, S29, S30.

R28, R29, R30.

Q28, Q29, Q30.



Projection Lambert Merchich Maroc

Les références cartographiques utilisées au Maroc se réfèrent à la projection Lambert conforme . Il s'agit d'une projection conique, répétée sur quatre zones avec lesquelles est subdivisé le pays, vis-à-vis de quatre couples distincts de parallèles. Ces zones sont caractérisées par les paramètres suivants :

Zone	Ellipsoïde	Méridien central (°)	Latitude référ. (°)	1 ^{er} parallèle standard (°)	2 ^{ème} parallèle standard (°)	Faux Est (m)	Faux Nord (m)
1 = Nord Maroc	Clarke 1880	-5.4	33.3	31.72786641202	34.8717272112	500000	300000
2 = Agadir	Clarke 1880	-5.4	29.7	28.1063294800	31.2932791054	500000	300000
3 = La'youn	Clarke 1880	-5.4	26.1	24.5075340813	27.6921073632	1200000	400000
4 = Ad-Dakhla	Clarke 1880	-5.4	22.5	20.9075742561	24.0921050540	1500000	400000

Datum local valide pour le Maroc (Merchich) :

Le Datum Merchich est un système de référence géodésique (geodetic datum) pour la cartographie topographique défini en 1921 et adapté à une utilisation au Maroc - onshore. Le Datum Merchich fait référence à l'ellipsoïde de Clarke 1880 (IGN) et au méridien de Greenwich:

Latitude = $33^{\circ} 26' 59,672''$ Nord,

longitude = $7^{\circ} 33' 27,295''$ Ouest de Greenwich, Sud de Casablanca.

Datum global valide pour toute la surface terrestre (WGS84) :

Le Datum WGS84 fait référence à l'Ellipsoïde WGS84. Il est utilisé par les **GPS**

Unité de mesure angulaire

Degrés hexadécimales (degré, minutes, secondes, **DMS**) : $y = 31^{\circ}23'45'',578$

Degrés décimaux (**DD**) : $y = 31,674$

Transformation des coordonnées DMS en DD

$$\text{DMS} = 31^{\circ} 25' 15.3''$$

$$\text{DD} = D + M/60 + S/3600$$

$$\text{DD} = 31 + 25/60 + 15.3/3600$$

$$\text{DD} = 31,42092$$

$$\text{DMS} = 30^{\circ} 14,560'$$

$$\text{DD} = D + M/60$$

$$\text{DD} = 30 + 14,560/60$$

$$\text{DD} = 30,242666$$

Pour passer de DD à DMS :

$$DD = 31,42092$$

Isoler **31**

Multiplier la fraction par 60 ($0,42092 \times 60 = 25,255$)

Isoler **25**

Multiplier la fraction par 60 ($0,255 \times 60 = \mathbf{15,3}$)

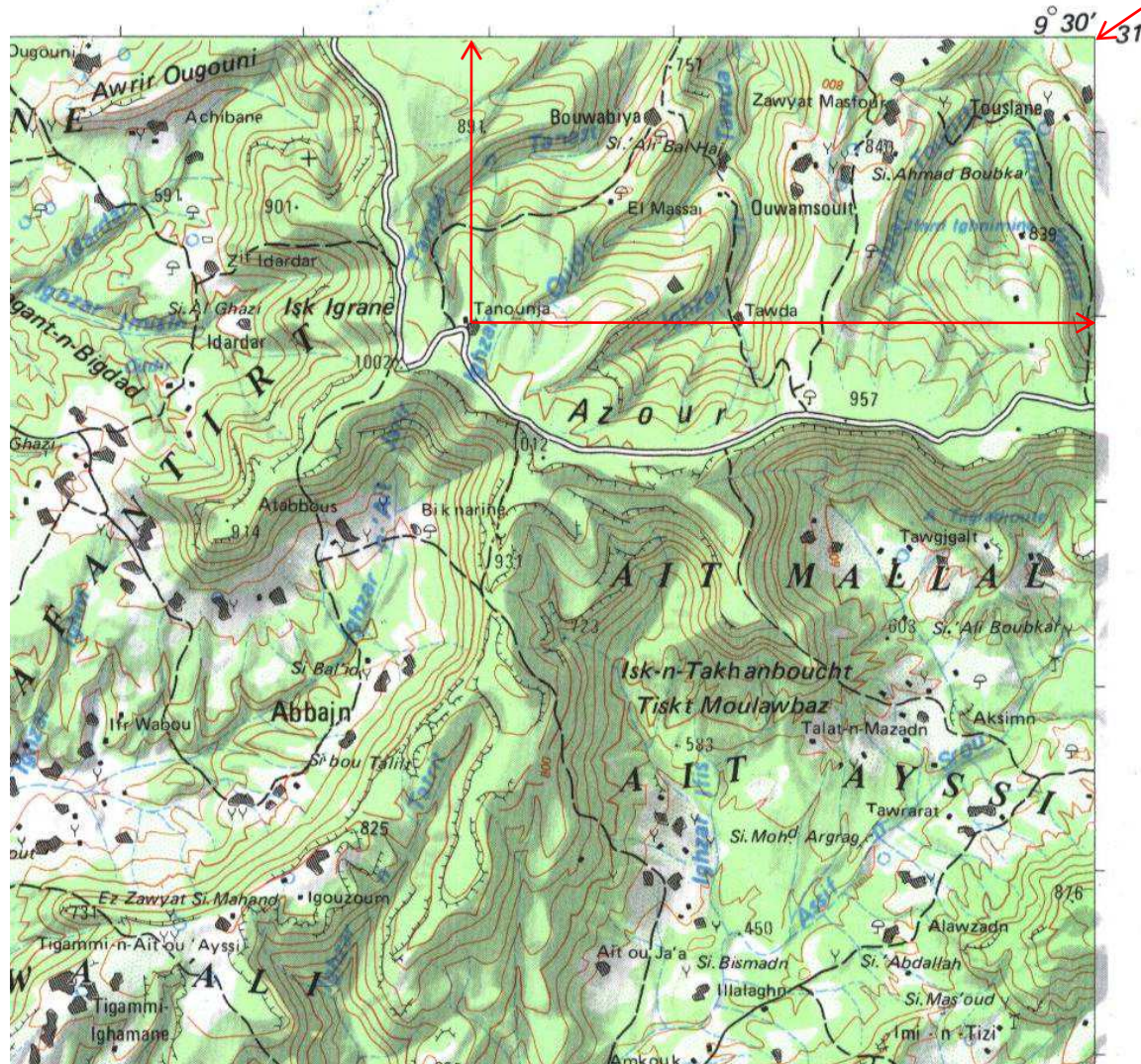
$$DMS = 31^\circ 25' 15,3''$$

Coordonnées

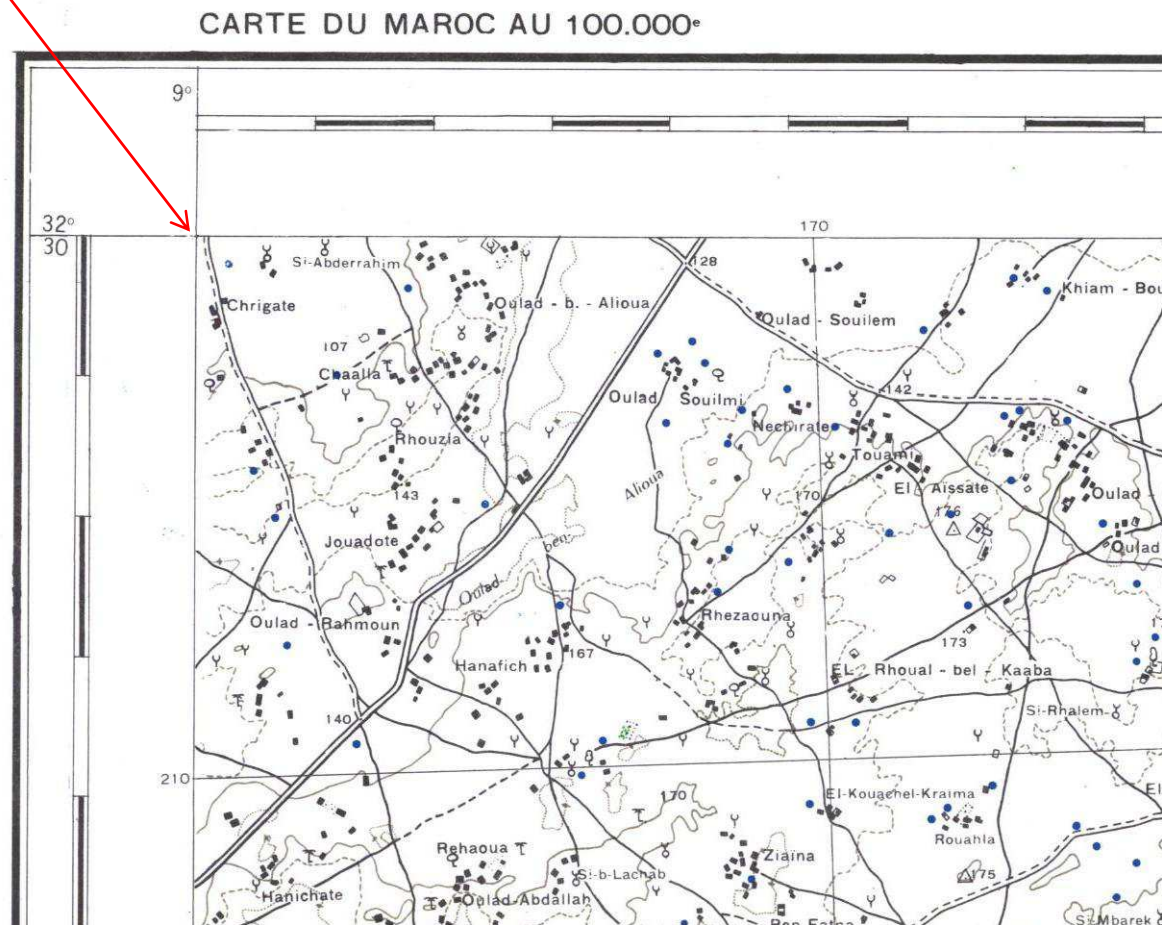
X = -9,50

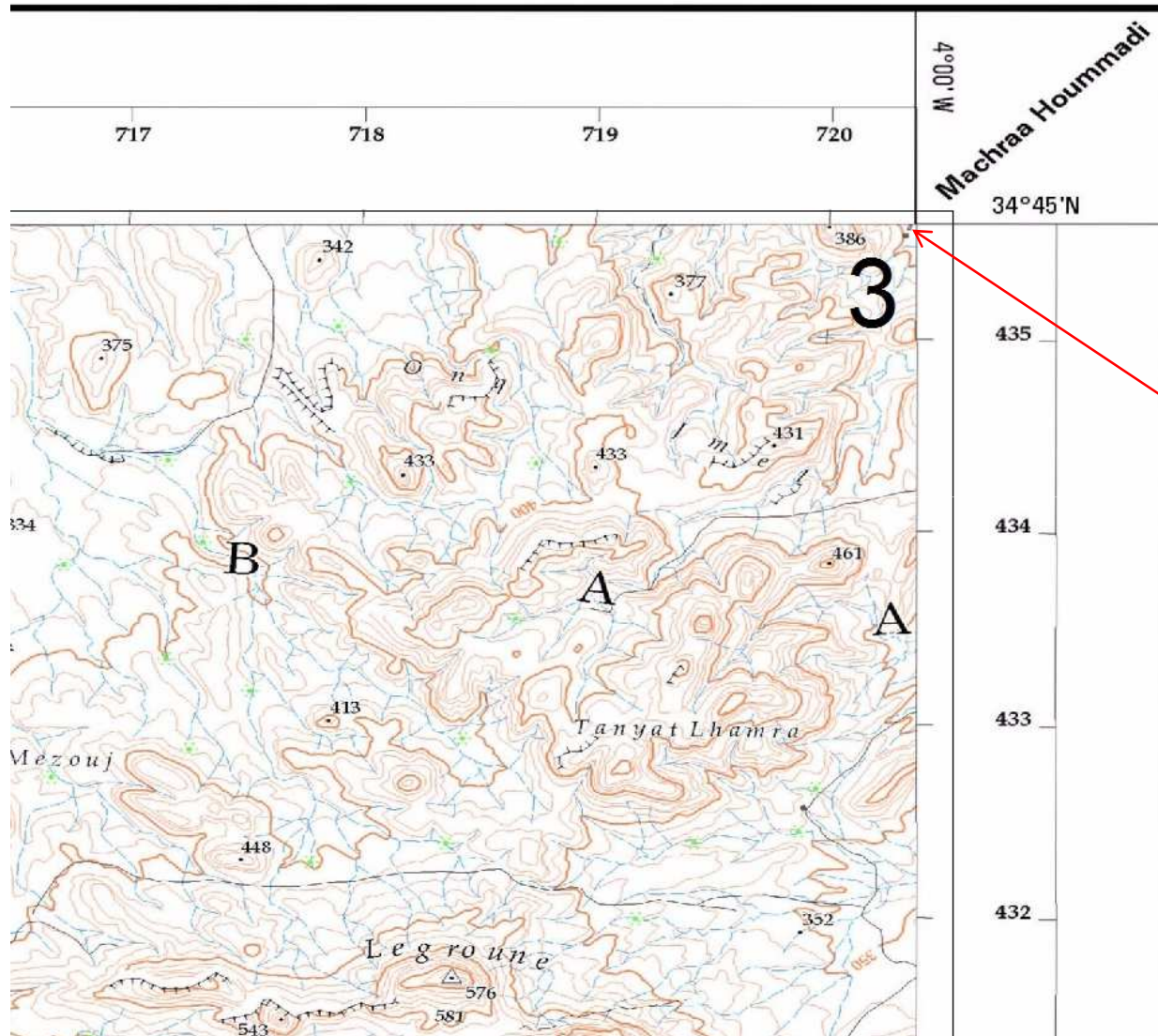
Y = 31

En degrés décimaux (DD)



X = -9
Y = 32,5





Point	Latitude (Y)	Longitude (X)	Description
1	30,256	-8,321	Calcaires gréseux à lamellibranches en bancs centimétriques. Ph.25; Ech. AS36;
2	30,256	-8,322	30 cm. De marnes grises à ammonites. Ph.26; Ech.AS37;
3			

GÉO-RÉFÉRENCEMENT

Avant de commencer :

- Créer un dossier pour le projet dans le Disque D,
- Tous les fichiers et les extensions doivent être placés dans ce dossier,
- Choisir l'image sur laquelle vous allez travailler (format compatible MapInfo, Ex. : JPEG.....) ou scanner une image ou carte en la sauvegardant sous un format compatible MapInfo.
- Placer l'image dans le dossier (Projet x) dans le Disque D

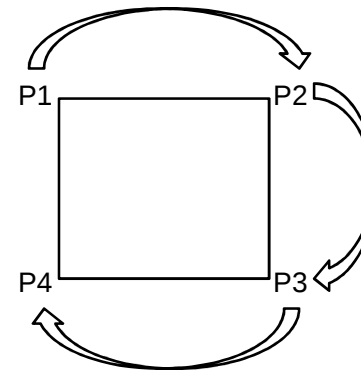
A. Procédure pour le Géo-référencement d'images (raster)

Démarrer MapInfo et attendre qu'il soit prêt, puis:

- MapInfo _ Fichier _ Ouvrir
- Fenêtre Ouvrir _ Fichiers de type : Raster Image. Regarder dans : Disque D (Projet x)
- Sélectionner l'image raster avec un clic sur l'image. Ouvrir
- Fenêtre MapInfo : Calage
- Fenêtre calage Image _ Un clic sur le point puis sur enlever, OK. Répéter cette opération jusqu'à l'élimination de tous les points.

- Choisir Projection _ Catégorie _ Longitude/Latitude _ puis _ Projection _ Longitude/Latitude Merchich
- Calage Image _ Nouveau _ un clic sur le point 1 _ Ajouter point de calage _ Nom (Pt.1 ...) _ Carte X (Longitude en valeur négative : -8,2567) _ Carte Y (Latitude en valeur positive : 31,6891) _ OK
- Calage Image _ Nouveau _ un clic sur le point 2 (toujours dans le sens horaire) _ Ajouter point de calage _ Nom (Pt.2 ...) _ Carte X (valeur négative) Carte Y (valeur positive) _ OK
- Calage Image _ Nouveau un clic sur le point 3 _ Ajouter point de calage _ Nom (Pt.3 ...) _ Carte X (valeur négative) _ Carte Y (valeur positive)_OK
- Calage Image _ Nouveau un clic sur le point 4 _ Ajouter point de calage _ Nom (Pt.4 ...) _ Carte X (valeur négative) _ Carte Y (valeur positive) _ OK

NB : Il faut respecter le sens et la position des points :



- Retour au menu principal de MapInfo _ Fichier _ Fermer Table _ image x _ Fermer
- MapInfo _ Fichier _ Ouvrir Table _ image x
- Votre image apparaît à l'écran
- MapInfo _ en bas à gauche _ clic sur la petite flèche _ Position du curseur
- En déplaçant la souris sur l'image pour chaque point vous avez les coordonnées X et Y.

NB : Tous les fichiers et les extensions doivent être placés dans le même dossier. Tout déplacement rend les extensions illisibles sous MapInfo.

Si l'image n'apparaît pas : aller dans menu général _ contrôle des couches _ affichage _ annuler le zoom.

B. Création d'une Bases de Données à Référence Spatiale (BDRS)

Ouvrir un Classeur Sous Excel

Dans la première colonne mettre les valeurs de X ou Longitude (valeur négative) et dans la deuxième celles de Y ou Latitude (positive) de chaque Point

A	B	C	D	E	F
A1	X / Longitude	Y / Latitude	Parkings	N° de places	Prix en DH
A2	-8.587	31.256	Riad Laarous	500	10
A3	-8.551	31.223	Koutoubia	200	10
A4	-8,33	31,25	Gueliz	300	12

Placer le classeur « Parkings.xls » dans le dossier (Projet x) dans le Disque D

Démarrer MapInfo

- MapInfo _ Fichier _ Ouvrir
- Ouvrir _ type de Fichiers : Microsoft Excel _ Regarder dans _ Disque D_ Projet x classeur Parkings.xls _ Un clic sur Parkings.xls _ Ouvrir
- Excel-Information _ Bloc de cellules _ Autres _ dans « Parkings1!A1:F4 » remplacer « A1 » par « A2 » _ OK _ Excel-Information _ cocher « Titres sur la ligne au-dessus de la zone de la Sélection » _ OK _ le classeur « Parkings Données » s'affiche dans la fenêtre MapInfo.

Pour géoréférencer le classeur « Parkings Données » :

- MapInfo _ Table _ Créer Points
- Créer Points _ Table _ Parkings
- Projection _ Catégorie (Lat / Long) _ Projection (Merchich) _ OK _
- Créer Points _ symbole (choisir le symbole)
- Coordonnée X dans : X _ Coordonnées Y dans: Y _ OK
- Fermer la fenêtre Parkings
- MapInfo _ Fichier _ ouvrir Table _
- Regarder dans _ dossier Projet x _ Fichier « Parkings.TAB » avec icône MapInfo _
- Un clic sur « Parkings.TAB » _ Visualisation _ ajouter à la fenêtre carte courante _ les points s'affichent.

C . Création de calques (nouvelles tables)

- MapInfo _ Fichier _ Ouvrir table _
- Regarder dans _ Projet x _ extension MapInfo de l'image x _ ouvrir
- MapInfo _ Fichier _ Nouvelle Table _
- Nouvelle Table _ cocher Ouvrir une nouvelle fenêtre Carte _ Créer
- Structure de la nouvelle table_Choisir Projection _ même que celle de l'image x _ OK
- Structure de la nouvelle table _ Nom : Routes. Type : Caractères. Largeur : 20_Créer
- Créer une nouvelle Table _ Enregistre dans : dossier Projet x. Nom du fichier : Routes.
- Enregistrer
- MapInfo _ Fichier : Fermer Table _ Routes : Fermer
- MapInfo _ Fichier : Ouvrir Table_Regarder dans : Dossier Projet x_un Clic sur la table Routes_ Visualisation : ajouter à la fenêtre carte courante. Ouvrir
- Pour rendre le calque Routes disponible pour le dessin : MapInfo _ Modifiable _ Routes
- Vous pouvez dessiner avec la souris en utilisant le menu Dessins

NB : Tous les fichiers et les extensions doivent être placés dans le même dossier. Tout déplacement rend les extensions illisibles sous MapInfo.

FIN 3